

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В МЕДИ, ПОДВЕРГНУТОЙ УДАРНО-ВОЛНОВОМУ НАГРУЖЕНИЮ

Конькова Т. Н.

Руководитель – проф., д. т. н. Салищев Г. А.

ИПСМ РАН, г. Уфа

Поведение металлов при ударно-волновом воздействии изучается уже более 150 лет. Особый интерес представляет воздействие на материал достаточно сильных ударных волн ($\sigma_{\chi} > 20$ ГПа). При воздействии таких волн в металлах реализуются чрезвычайно высокие скорости деформирования ($\sim 10^7 \div 10^{10} \text{ с}^{-1}$) и напряжения сдвига, превышающие предельную прочность кристаллической решетки $\sigma_i > 5$ ГПа.

Данная работа направлена на исследование динамических прочностных свойств меди марки М1 с различным размером зерна от 300 до 0.5 мкм, подвергнутых воздействию ударных волн различной амплитуды. По завершении эксперимента имелись образцы с предварительным нагружением (средним давлением) ~ 60 , ~ 50 , ~ 40 и ~ 30 ГПа. Помимо ударных волн проведено нагружение с начальным охлаждением до температуры жидкого азота (-196°C), эксперимент по статическому деформированию и по высокоскоростному динамическому деформированию методом Тейлора. Образцы для металлографических исследований готовились стандартными металлографическими методами.

Пороговое давление в меди $\sigma_l \cong 17 \div 19$ ГПа. При давлении выше порогового, в меди появляются полосы локализованной деформации, которые представляют собой сложные структуры, состоящие из «пакетов» двойников. Предварительное нагружение меди ударной волной интенсивностью $\sim 30 \div 50$ ГПа приводит к увеличению условного предела текучести в ~ 6 раз, что на $\sim 20\%$ меньше, чем в ультрадисперсной меди, полученной методом всестороннейковки и РКУ. Предварительное нагружение ударной волной и охлаждением до -196°C меди с размером зерна 30 мкм, а также двукратное нагружение крупнокристаллической меди приводит к увеличению условного предела текучести до $\sigma_{0.2} = 410 \div 420$ МПа, что примерно равно условному пределу текучести ультрадисперсной меди. Таким образом, деформационное упрочнение является достаточно сложной функцией истории деформирования, то есть зависит не только от конечной интегральной деформации, но и от скорости, температуры, а, возможно, и от давления.